

# A RÉGUA TÁTIL DE FRAÇÕES COMO RECURSO INCLUSIVO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA A ESTUDANTES COM BAIXA VISÃO

Rafaela de Sousa Melo <sup>1</sup>Raony Mendes Veloso <sup>2</sup>Reinaldo Feio Lima <sup>3</sup>

## RESUMO

A educação inclusiva, assegurada pelas políticas públicas brasileiras, demanda práticas pedagógicas que contemplem a diversidade dos estudantes e favoreçam o acesso equitativo ao conhecimento. No ensino de Matemática, os alunos com deficiência visual enfrentam desafios significativos, pois grande parte dos conteúdos é mediada por recursos essencialmente visuais. Nesse contexto, este estudo teve como objetivo desenvolver e aplicar uma régua tátil de frações como recurso inclusivo para estudantes com baixa visão, buscando avaliar seu potencial pedagógico no processo de aprendizagem. A pesquisa foi conduzida em uma escola pública do município de Tomé-Açu/PA, envolvendo uma aluna do 6º ano do Ensino Fundamental diagnosticada com baixa visão. Adotou-se uma abordagem qualitativa, fundamentada na análise de conteúdo, para interpretar as observações e registros coletados durante a aplicação do recurso. O material foi projetado em software de modelagem 3D, impresso em impressora 3D e adaptado com cores contrastantes, texturas e alto-relevo, visando atender critérios de acessibilidade. Os resultados demonstraram que a régua tátil possibilitou avanços na compreensão de conceitos de parte-todo, adição de frações e equivalência, favorecendo a autonomia e a participação ativa da estudante. Apesar de dificuldades pontuais na manipulação de frações menores, o recurso mostrou-se eficaz para a aprendizagem, além de despertar motivação e confiança na resolução de desafios matemáticos. Conclui-se que a régua tátil de frações representa uma estratégia pedagógica inovadora, com potencial para ampliar a inclusão escolar e beneficiar não apenas estudantes com deficiência visual, mas toda a turma, contribuindo para um ambiente de aprendizagem mais equitativo, dinâmico e significativo.

**Palavras-chave:** Educação inclusiva, Matemática, Frações, Deficiência visual, Material manipulativo.

## INTRODUÇÃO

A educação inclusiva constitui um direito fundamental e uma prioridade nas políticas públicas brasileiras, exigindo práticas pedagógicas que respeitem a diversidade dos estudantes. No ensino de Matemática, a acessibilidade é um desafio constante,

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, [rafaela.silva@abaetetuba.ufpa.br](mailto:rafaela.silva@abaetetuba.ufpa.br)

<sup>2</sup> Graduado pelo Curso de Licenciatura em matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, [Raonymv@gmail.com](mailto:Raonymv@gmail.com);

<sup>3</sup> Doutor do Curso Licenciatura em matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, [reinaldo.lima@ufpa.br](mailto:reinaldo.lima@ufpa.br);



especialmente para alunos com deficiência visual, cujas necessidades específicas requerem recursos adaptados que favoreçam o aprendizado de forma concreta e significativa.

Este Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo investigar como a régua tátil de frações pode contribuir para a aprendizagem de estudantes com baixa visão. O estudo foi realizado em uma escola pública do município de Tomé-Açu/PA, com aplicação prática do recurso junto a uma estudante do 6º ano do Ensino Fundamental.

A partir de uma abordagem qualitativa, a pesquisa busca compreender os impactos do uso de materiais manipulativos na construção do conhecimento matemático, com foco na inclusão educacional. O trabalho fundamenta-se em referenciais teóricos que abordam a educação inclusiva, o uso de tecnologias assistivas e os benefícios de materiais táteis no ensino de frações, além de considerar os marcos legais que garantem o direito à aprendizagem para todos.

## **METODOLOGIA**

A metodologia utilizada neste estudo baseia-se em uma abordagem qualitativa (Gatti; André, 2011), com foco no desenvolvimento e avaliação de recursos pedagógicos inclusivos para o ensino de frações nos anos finais do Ensino Fundamental, direcionados a alunos com baixa visão. Vale ressaltar que (Gatti e André 2011, p. 34) destacam quatro pontos importantes da pesquisa qualitativa que caracterizam uma “nova conotação”:

i) Compreensão mais profunda dos processos de produção do fracasso escolar, um dos grandes problemas na Educação brasileira, que passa a ser estudado sob diversos ângulos e com múltiplos enfoques; ii) Compreensão de questões educacionais vinculadas a preconceitos sociais e sociocognitivos de diversas naturezas; iii) Discussão sobre a diversidade e a equidade; e iv) Destaque para a importância dos ambientes escolares e comunitários.

Segundo Minayo (1996), a abordagem metodológica qualitativa se justifica por investigar questões específicas e subjetivas, explorando um universo de significados, valores, crenças e atitudes que permeiam os fenômenos estudados. Outrossim, essa abordagem possibilita uma análise mais profunda das relações e processos, os quais não podem ser simplesmente reduzidos à quantificação de variáveis.

O estudo foi realizado no município de Tomé-Açu/PA, em uma escola da rede pública anos finais, com uma estudante do 6º ano com baixa visão. A escolha dessa



instituição se deu pela dificuldade de encontrar alunos com baixa visão no município, dada a baixa incidência dessa condição. Além disso, a pesquisa busca explorar o uso de materiais didáticos acessíveis para o ensino de frações, utilizando uma régua tátil em formato de quebra-cabeça. Esse material, desenvolvido com alto relevo e cores contrastantes, visa facilitar a aprendizagem para alunos com baixa visão, permitindo que compreendam a adição e equivalência de frações por meio da manipulação concreta das peças.

Foi criada uma Régua de Frações adaptada, considerando critérios de acessibilidade, como contraste de cores, texturas diferenciadas e tamanhos que permitissem fácil manipulação pelos estudantes. O protótipo final da régua foi feito com materiais que permitem que os alunos sintam suas marcações pelo toque. Isso ajuda muito os alunos com baixa visão, pois explorar a régua com as mãos facilita a compreensão de conceitos abstratos, como medidas e gráficos.

Os dados qualitativos foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, conforme Bardin (2011), essa técnica permite categorizar e interpretar as informações obtidas a partir da experiência do aluno com a régua tátil de frações, identificando padrões, dificuldades e avanços no processo de aprendizagem.

No trabalho, essa etapa será apresentada da seguinte forma:

1. Justificativa da escolha da análise de conteúdo para interpretar os resultados.
2. Descrição dos critérios de categorização utilizados para organizar as observações e respostas do aluno.
3. Explicação do método de coleta de dados, incluindo registros escritos e relatos qualitativos.

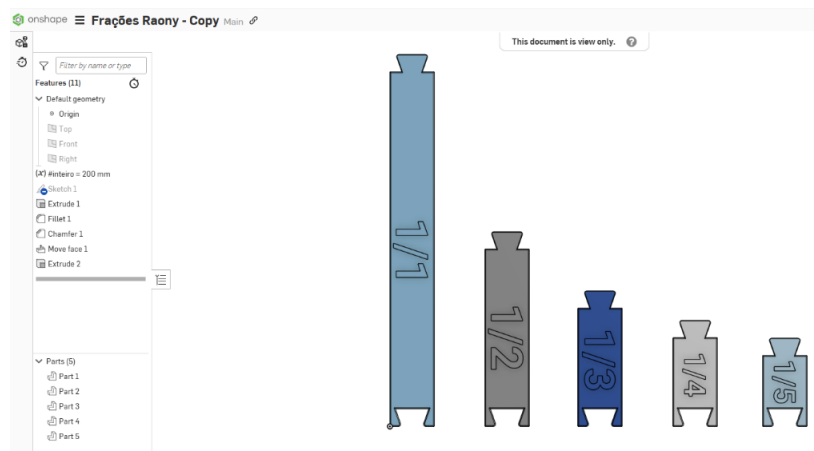
O presente estudo busca desenvolver e aplicar um material pedagógico acessível para o ensino de frações, voltado especificamente para alunos com baixa visão. A ferramenta proposta é uma régua tátil de frações, criada com o objetivo de possibilitar uma experiência de aprendizagem sensorial e visualmente acessível.

O processo de construção do material foi projetado por nós, onde a impressora é de um dos autores, e modelado por um profissional na área, Victor Trevisan, no *Onshape*, que é um *software* gratuito e voltado para o ambiente educacional da plataforma de CAD (Computer-Aided Design) e PDM (Product Data Management). Ele permite que estudantes e educadores usem o software em qualquer dispositivo, colaborando em tempo real em projetos de design. O Onshape para Educação é uma ferramenta profissional de



CAD em nuvem, projetada para facilitar a colaboração em sala de aula e equipes de projeto.

Imagem 1 Projeto da régua de frações no Onshape



FONTE: AUTORES 2025

Através da modelagem no *Onshape* foram definidos parâmetros essenciais para a acessibilidade, tais como:

- Maior largura das peças, para facilitar a manipulação e a diferenciação tátil;
- Presença de alto relevo, permitindo que a criança identifique as frações pelo toque;
- Cores vivas e contrastantes, auxiliando a percepção visual das peças;
- Formato de encaixe (tipo quebra-cabeça), para reforçar a compreensão da equivalência e da adição de frações.

Após o desenvolvimento do modelo no software, a régua foi impressa em uma impressora 3D de uso particular do discente. Esse processo garantiu que as peças fossem criadas com precisão e uniformidade. Concluída a impressão, as peças passaram por um corte e acabamento, seguido da pintura manual, reforçando os contrastes visuais e aprimorando a experiência tátil do material, abaixo régua construída em uma impressora 3D.



Imagem 2 Régua tátil da fração



FONTE: AUTORES 2025 1

Com a régua finalizada, a aplicação prática será realizada em um dia de aula na sala do AEE com uma aluna do 6º ano diagnosticado com baixa visão. Durante a atividade, o objetivo é verificar como o uso desse recurso pode facilitar a compreensão de frações, especialmente no que diz respeito a:

- Frações equivalentes: permitindo que o aluno perceba, pelo toque e pelo alinhamento das peças, que diferentes representações numéricas podem ter o mesmo valor.
- Adição de frações com denominadores iguais: utilizando o sistema de encaixe para demonstrar, de maneira concreta, como as frações se somam e se transformam.

Essa abordagem, baseada na manipulação concreta do material, segue princípios da aprendizagem ativa e inclusiva. Conforme expõe Pavão (2021), as metodologias ativas incentivam a construção do conhecimento de forma colaborativa e significativa, aspecto essencial para a educação inclusiva, proporcionando ao aluno uma forma de interação que não se limita à visão, mas envolve também o tato e a percepção espacial. A aplicação será acompanhada e analisada, buscando entender as facilidades e desafios encontrados na utilização do material, bem como sua eficácia na construção do conhecimento sobre frações.

Dessa forma, espera-se que a régua tátil de frações contribua para a inclusão e acessibilidade no ensino de Matemática, ampliando as possibilidades de aprendizagem para alunos com deficiência visual e tornando o processo de ensino mais dinâmico e interativo. A pesquisa seguiu os princípios éticos estabelecidos pela Resolução CNE/CP nº 1, de 2023, do Conselho Nacional de Educação, assegurando a integridade e o respeito aos participantes. Foram garantidos o sigilo das informações, o direito à privacidade e a utilização dos dados exclusivamente para fins acadêmicos.

Os dados coletados na aula serão analisados qualitativamente, buscando compreender o impacto da régua tátil na aprendizagem da criança. Serão investigadas:

- i. Facilidades e dificuldades encontradas pelo aluno.
- ii. Adaptação da régua como ferramenta pedagógica.
- iii. Possíveis melhorias no design do material para maior eficácia.

No texto, essa seção será organizada por categorias de análise, fundamentadas na técnica de Bardin (2011), apresentando exemplos concretos da experiência do aluno. A análise dos resultados mostrará se a régua tátil de frações facilitará a aprendizagem do aluno com baixa visão, permitindo a identificação e manipulação das frações de forma intuitiva. A diferenciação tátil e visual auxiliará na compreensão dos conceitos, especialmente na adição de frações e equivalência. Apesar de possíveis dificuldades, como ajustes na textura e encaixe, espera-se que o material se mostre eficaz ao tornar a aprendizagem mais acessível e significativa. Concluir-se-á que a régua é um recurso didático inclusivo e funcional, com potencial para ser aprimorado e ampliado para outros estudantes com necessidades semelhantes.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A educação inclusiva vem sendo amplamente discutida como direito fundamental e compromisso coletivo para garantir a participação efetiva de todos na escola. Segundo Mantoan (2015), a inclusão vai além da mera presença física de estudantes com deficiência em sala de aula, exigindo a reformulação das práticas pedagógicas e um planejamento atento às diversidades. Como a autora explica:

“As escolas inclusivas propõem um modo de organização do sistema educacional que considera as necessidades de todos os alunos, estruturado em função dessas necessidades. A inclusão implica uma mudança de perspectiva educacional, pois não atinge apenas alunos com deficiência e os que apresentam dificuldades de aprender, mas todos os demais; para que obtenham sucesso na corrente educativa geral. Os alunos com deficiência constituem uma grande preocupação para os educadores inclusivos. Todos sabemos, porém, que a maioria dos que fracassam na escola não vem do ensino especial, mas possivelmente acabará nele” (Mantoan 1999, p. 28).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018, p. 265) reforça esse princípio, ao afirmar que “o conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja



pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” O artigo 205 da Constituição Federal de 1988 complementa essas diretrizes ao afirmar que “a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (BRASIL, 1988).

Diversos estudos apontam que o uso de materiais manipulativos acessíveis é essencial para a aprendizagem de estudantes com deficiência visual, pois muitos conceitos são tradicionalmente mediados por recursos visuais. Lorenzato (2006; 2010) e Ponte (2013) destacam a importância desses materiais como facilitadores da aprendizagem matemática, criando oportunidades para a construção de conceitos de forma concreta.

Berbetz (2019) também destaca que os materiais manipulativos táteis, em sintonia com os princípios do Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), contribuem para a participação ativa dos estudantes com deficiência visual e para a construção de sua autonomia no aprendizado. Nesse contexto, Silva, Carvalho e Pessoa (2016) afirmam que “o uso de recursos manipuláveis para o ensino de estudantes cegos constitui uma rica experiência, pois permitem que o estudante explore, com o toque, materiais concretos acessíveis ao tato”.

(Silveira 2017, p. 27) detalha que:

Para entender um pouco sobre a deficiência visual, faz-se necessário delimitar dois grupos de estudo: deficientes visuais e cegos com baixa visão. A cegueira total delimita-se como completa perda de visão sem nenhuma percepção de luz, daí ouvimos falar a expressão “visão zero”. Entende-se por perda da função visual até ausência e projeção de luz. Quanto aos cegos com baixa visão, observamos por muito tempo em sala de aula suas limitações de leitura. A letra tinha que ser ampliada em cadernos de pautas bem destacadas, como também se notava algumas dificuldades de locomoção.

Assim, a literatura revisitada evidencia que o uso de materiais manipulativos e táteis constitui não apenas um recurso pedagógico alternativo, mas uma estratégia central para a construção significativa do conhecimento em matemática por estudantes com deficiência visual. Ao promover a exploração concreta e sensorial dos conceitos, esses materiais contribuem para reduzir as barreiras de acesso ao conhecimento matemático, além de possibilitar a autonomia, a participação ativa e o desenvolvimento do pensamento crítico desses alunos no contexto escolar. A legislação brasileira estabelece um arcabouço



sólido para assegurar o acesso à educação inclusiva. Além da Constituição Federal (artigos 205, 208 e 214), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) determina no artigo 59 que os sistemas de ensino devem oferecer currículos, métodos e recursos adaptados para atender às necessidades de cada estudante.

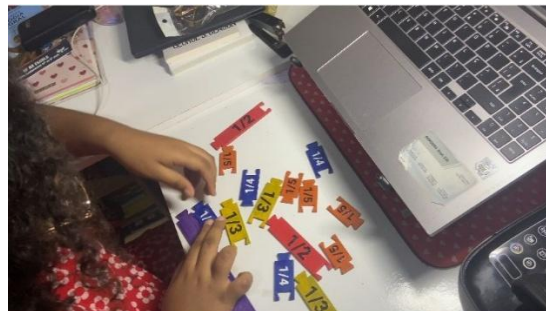
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação da Régua de Frações Adaptada foi realizada com uma aluna do 6º ano diagnosticada com baixa visão, quando questionada sobre o que se lembrava ou sabia sobre fração a aluna relatou: “não lembro de ter estudado esse assunto”, que até o momento não havia recebido instrução formal sobre frações, já que estamos 1º semestre e currículo municipal só abrange esse assunto no 2º semestre, e no ano anterior não recordava de tal assunto. O objetivo principal era verificar como a interação com o material poderia favorecer a compreensão do conceito de frações por meio de um recurso tátil e visualmente acessível. A análise dos dados coletados foi baseada na observação direta e no registro fotográfico das interações da estudante com o material, seguindo a técnica de análise de conteúdo descrita por Bardin (2011).

Os resultados foram organizados em categorias para destacar as percepções, desafios e facilidades encontradas pela aluna no manuseio da régua e na construção do conhecimento matemático o contato inicial, a estudante explorou o material utilizando tato e visão, identificando texturas, formatos e encaixes. Essa etapa evidenciou o potencial da régua como recurso de exploração autônoma, conforme defendem, Costa e Gil (2019).

No contato inicial, a estudante explorou o material utilizando tato e visão, identificando texturas, formatos e encaixes. Essa etapa evidenciou o potencial da régua como recurso de exploração autônoma, conforme defendem Costa e Gil (2019).

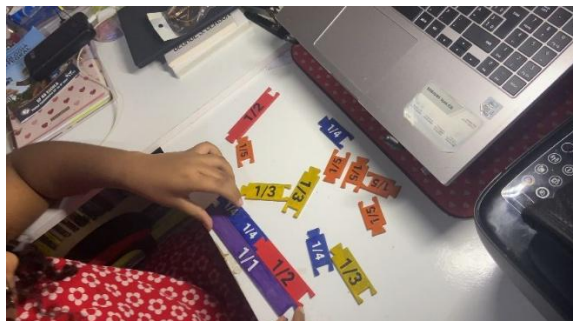
*Imagem 3 Primeiro contato com a régua tátil*



FONTE: AUTORES 2025



*Imagem 4 Possibilidade na régua tátil*



Ao manipular as peças, a estudante compreendeu concretamente que  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$ . Frações menores, como  $\frac{1}{5}$ , exigiram maior esforço cognitivo e motor, revelando necessidade de ajustes futuros no design.

*Imagem 5 Relacionando frações na régua tátil*



A aluna experimentou diversas combinações, como comparar duas peças de  $\frac{1}{4}$  com uma de  $\frac{1}{2}$ , identificando relações de equivalência. O processo de tentativa e erro fortaleceu a autonomia e a compreensão do conceito.



*Imagem 6 Observando a equivalência na régua tátil*

FONTE: AUTORES 2025

Houve progressão no entendimento da aluna: de um início dependente da exploração tátil e visual, avançou para associações lógicas e maior autonomia. Além do aprendizado matemático, demonstrou satisfação e motivação, elementos essenciais para a autoconfiança.

*Imagem 7 Explorando possibilidades na régua tátil*

FONTE: AUTORES 2025 2

A fala espontânea “as pecinhas juntas formam um todo” revelou avanço significativo na compreensão de parte-todo e equivalência. A textura e o contraste das peças facilitaram a aprendizagem, confirmando que materiais acessíveis promovem participação ativa e inclusiva. O recurso mostrou potencial não apenas para alunos com deficiência visual, mas para toda a turma, corroborando Mantoan (1999) ao defender que escolas inclusivas devem estruturar-se em função das necessidades de todos os estudantes.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho desenvolveu e aplicou uma régua tátil de frações com foco no ensino de Matemática para estudantes com baixa visão. A experiência evidenciou que materiais concretos e acessíveis podem contribuir significativamente para a compreensão de conceitos



como parte-todo, soma e equivalência de frações, além de favorecer a autonomia, a motivação e a autoconfiança no processo de aprendizagem.

Os resultados encontrados foram pertinentes e revelaram avanços progressivos na aprendizagem da estudante, que, mesmo sem contato prévio com o conteúdo, conseguiu construir relações matemáticas de forma prática e significativa. Isso reforça que a régua tátil de frações é um recurso promissor e funcional, capaz de ampliar a inclusão educacional e enriquecer o ensino de Matemática.

Entretanto, a pesquisa também mostrou que ainda há necessidade de maior aproximação e aprofundamento do tema. Sugere-se a ampliação do estudo com um número maior de participantes e a criação de versões complementares da régua tátil, não apenas em um único formato, mas em jogos diferenciados que ofereçam mais possibilidades de exploração. A produção de dois conjuntos, por exemplo, poderia permitir novas combinações e desafios, tornando o recurso ainda mais dinâmico e inclusivo.

Conclui-se, portanto, que a iniciativa alcançou o objetivo proposto e abre caminhos para futuras pesquisas e adaptações. Mais do que um recurso individual, a régua tátil de frações pode ser expandida para beneficiar não apenas estudantes com deficiência visual, mas toda a turma, fortalecendo práticas pedagógicas coletivas e inclusivas. Ao valorizar a diversidade e estimular a colaboração, esse material se mostra um instrumento relevante para a Educação Matemática Inclusiva e para o compromisso contínuo com uma escola verdadeiramente para todos.

## REFERÊNCIAS

BARDIN, Laurence; *ANALISE DE CONTEUDO*; Livraria MARTINS PONTES; 3330-340 – São Paulo: **Edições 70**, 2011.

BERBETZ, Marisa Rosa. Educação matemática para estudantes cegos: uma proposta de ensino com base no Desenho Universal para Aprendizagem. 2019. 280 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) — **Universidade Estadual Paulista, Rio Claro**, 2019.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 1, de 16 de agosto de 2023. **Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares da Pedagogia da Alternância na Educação Básica e na Educação Superior**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 157, p. 41, 17 ago. 2023. Disponível em: <http://www.abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Resolucao-CNE-CP-001-2023-08-16.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2025.



BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

Costa AB da, Gil MSC de A, Elias NC. **Ensino de frações para adolescentes com deficiência visual**. Ciênc educ (Bauru) [Internet]. 2019Oct;25(4):1047–65. Available from: <https://doi.org/10.1590/1516-731320190040013>. Acesso: 05 de mar. 2025.

GATTI, Bernadete Angelina; ANDRÉ, Marli. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. In: WELLER, W.; PFAFF, N. (Org.). Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação: teoria e prática. 2ª ed. **Petrópolis: Vozes**, 2011. p. 29-38.

LORENZATO, Sérgio. O geoplano na sala de aula. 2. ed. Campinas, SP: **Autores Associados**, 2006.

LORENZATO, Sérgio. O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 2. ed. Campinas, SP: **Autores Associados**, 2010.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. Inclusão escolar: o que é? por que? como fazer? 10. ed. São Paulo: **Summus Editorial**, 2015.

MANTOAN, M. T. E. *Teachers' education for inclusive teaching: refinement of institutional actions*. In: *Revue francophone de la déficience intellectuelle, no spéciale*. Montreal/Québec: **Colloque Recherche Défi**, 1999, p. 52-54.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. (Org.). Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade. 5ª ed. Petrópolis: **Vozes**, 1996.

Pavão, A. C. O., Martinelli, A. C., Machado, A. P. R., Martins, A. P. L., Cordenonsi, A. Z., Tonini, A., ... & Miorando, T. M. (2021). **Metodologias ativas na educação especial/inclusiva**. Disponível: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/22824>. Acesso: 14 de fev. 2025.

PONTE, João Pedro da. Investigações matemáticas na sala de aula. In: LINS, Reinaldo (org.). Matemática para ensinar: do saber do professor ao saber docente. Campinas, SP: **Autores Associados**, 2013. p. 155–180.

SILVA, Cristiane; CARVALHO, Marinalva; PESSOA, Rogério. Ensino de Matemática para alunos cegos: uma experiência de inclusão com materiais manipuláveis. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 22, n. 4, p. 555–570, out./dez. 2016.

SILVEIRA, Marina Galli da. Ensino de Matemática para alunos com deficiência visual: desafios e possibilidades. Curitiba: **Appris**, 2017.



